

1

PRODUCCIÓN Y USO DE ABONOS
ORGÁNICOS

LA EXPERIENCIA
AGROECOLOGIA DE
VILLA LOYOLA

José Alejandro Aguilar P., S.J.

LA EXPERIENCIA AGROECOLOGICA DE VILLA LOYOLA

Producción Y Uso De Abonos Orgánicos

José Alejandro Aguilar P.,S.J.

Edición Digital
2020

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

Pág. 3

2. PRODUCCIÓN Y USO DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Pág. 6

3. COMPONENTES TRABAJADOS PARA LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

Pág. 7

A. HARINA O POLVO DE ROCA

Pág. 8

B. MICRO ORGANISMOS EFICIENTES

Pág. 9

C. BIOFERTILIZANTES LIQUIDOS (SULFATOS)

Pág. 15

D. CRISTALES DE SABILA (ALOE)

Pág. 15

E. PREPARACION DE ABONOS ORGÁNICOS SÓLIDOS

Pág. 16

4. OTROS COMPONENTES TRABAJADOS

Pág. 17



LA EXPERIENCIA AGROECOLÓGICA DE VILLA LOYOLA

1. Introducción

Villa Loyola, centro de formación e innovación tecnológica, agroecológica y ambiental, es una obra de la Misión Regional de la Compañía de Jesús en Nariño. Está situada en la vereda Matarredonda, del municipio de Chachagüí.

Los principales productos de la finca son café, guadua (bambú), ganadería de múltiple propósito: leche, trabajo, crías y abono orgánico; cultivos de pan coger, huerta y frutales.

Los cultivos son fertilizados con estiércoles de bovinos y ovinos estabulados en cama profunda, activados con microorganismos de la guadua; con lombricompost de la unidad de lombricultura y de biofertilizantes líquidos, como sulfatos y sábila, producidos en el laboratorio de biofertilizantes.

Ubicación de Villa Loyola con relación a Pasto y Chachagüí. Toma aérea de la finca.





Casona de Villa Loyola y vivero de café, guadua y ornamentales.

El proyecto de producción agroecológica que se describe en detalle más adelante se inició en el mes de febrero del 2013.¹ Previamente se había suspendido la aplicación total de agrotóxicos, sin hacer la transición de fertilización química a orgánica, que se recomienda hacer generalmente durante un periodo de tres años. La última aplicación de agro tóxicos se había hecho en agosto del 2012.

Se tenían dos motivos para hacer la suspensión de la aplicación de agrotóxicos. Desde finales de los años 80, cuando en

el Instituto Mayor Campesino empezó a trabajar en proyectos de caficultura orgánica, con organizaciones campesinas del centro del Valle del Cauca, con los respectivos protocolos para la certificación incluidos, surgió la pregunta de si el periodo de tres años que se pedían para la desintoxicación de los suelos, determinados por técnicos y científicos de países templados, era el mismo que se requeriría en países tropicales, en los que las dinámicas biológicas, gracias a la ausencia de las estaciones, tienen ritmos diferentes.

En estas conversaciones se suele añadir que los tres años de transición es también el periodo de tiempo que requieren los productores para entender y convencerse de las posibilidades y bondades de la producción agroecológica. Esto puede ser cierto, e incluso en algunos casos se puede necesitar un periodo de tiempo más largo, dependiendo de la intensidad con la que algunas instituciones del sector agropecuario y distribuidores de agro tóxicos, han insistido a los productores sobre las aparentes dificultades e ineficiencias de la agricultura orgánica, presentada como algo complicado, ineficiente en términos de productividad y muy exigente en mano de obra.

La otra motivación para la suspensión total de la aplicación de agrotóxicos surge en los primeros años de presencia de la Fundación Suyusama en Nariño, cuando se tuvo la oportunidad de visitar zonas de producción de hoja de coca en municipios de la Cordillera, en el noroeste del Departamento. Conversando con los campesinos de estas veredas, en las que en algunos casos aplicaban agrotóxicos cada mes, sobre cultivos alternativos a la coca, hablaban de su dificultad de encontrar

¹ El montaje del laboratorio inicial se realizó con la asesoría del Jairo Ayala, agroecólogo.

lugares para hacerlo, debido al alto grado de intoxicación e infertilidad de sus suelos. La inquietud que se tenía desde el trabajo del IMCA por diseñar una propuesta de producción agroecológica, que resolviera el tema de los tiempos requeridos para la desintoxicación de los suelos, se vio estimulada por los retos que plantearon las organizaciones campesinas de la zona de la Cordillera en el norte de Nariño.

Aun sabiendo que se corría el riesgo de disminución de la producción de café de la finca, se hizo la suspensión total de aplicación de agrotóxicos, pues se presentaba la oportunidad para resolver las preguntas que se tenían. Si se hubiera hecho una transición, con la disminución progresiva de la aplicación de agrotóxicos y su reemplazo gradual por fertilizantes orgánicos, no se habría tenido la posibilidad de evaluar el periodo real que necesitaban los suelos de la finca para recuperar su calidad natural, incluyendo aspectos biológicos, nutricionales, de estructura y retención de humedad.

2. Producción y uso de los fertilizantes orgánicos

ANÁLISIS DE LA CALIDAD BIOLÓGICA DE LOS SUELOS

El paso inicial dado, antes de empezar el cambio de la fertilización química, o mixta del café, porque en años anteriores se aplicaron fertilizantes químicos y orgánicos, así como herbicidas, insecticidas y fungicidas, por la orgánica, fue analizar la calidad biológica de los suelos. Se quería conocer la cantidad de organismos vivos, sobre todo microorganismos, presentes en el suelo. Esta tarea se puede realizar de una manera sencilla.

Si se quiere conocer la calidad biológica de los suelos, por ejemplo en una hectárea, se siguen las mismas recomendaciones de la toma de muestras para análisis químico de suelos, recogiendo en unos seis o siete lugares del lote que se quiere examinar, pequeñas muestras, en un recorrido hecho en zigzag, en las profundidades que se requieran para garantizar que no se está recogiendo materia orgánica que aún está en proceso de descomposición, como pequeños trozos de madera, hojas o raíces. Se mezclan estas pequeñas cantidades, de los seis o siete lugares, en un recipiente pequeño, que puede ser un balde, hasta que quede una mezcla pareja, con partículas pequeñas, sin terrones grandes.



Taller práctico de análisis de calidad biológica de suelos.

Luego, se llena hasta la mitad un vaso, ojalá transparente para poder observar mejor el proceso, con la mezcla que se ha hecho del suelo, y se cubre con agua oxigenada, hasta máximo medio centímetro por encima del suelo que se ha colocado en el vaso. Si se genera espuma abundante y esta sube hasta desbordar el vaso, como cuando se sirve una buena cerveza en un vaso o jarra, este suelo está en óptimas condiciones biológicas. Si la espuma llega hasta un punto medio,

entre el nivel de la tierra o suelo que se está examinando y el borde del vaso, como sucedió cuando se hizo el ensayo en Villa Loyola, el suelo está en un punto crítico que pide cuidado. Y si apenas se hacen burbujas, que pronto se revientan, el suelo está sin vida.

A los seis meses se volvió a hacer la prueba y la espuma desbordó el vaso, mostrando que los suelos habían recuperado su calidad biológica, resultado que también se ha comprobado con la evidencia de la presencia de microorganismos en las capas más profundas de la hojarasca de los cafetales con sombrío. Con esto se respondía la primera pregunta, en el contexto de unos suelos que, si bien habían sido tratados con agrotóxicos, no recibieron aplicaciones en grandes cantidades. Tendríamos que hacer el mismo ensayo en terrenos como los que se visitaron en la zona de la Cordillera, en el Noroeste de Nariño. Estaban pendientes las preguntas por los aspectos prácticos, económicos, de eficiencia y productividad.²



² Las fotografías del análisis de la calidad biológica de los suelos corresponden a un taller práctico realizado en Villa Loyola el 2 de septiembre de 2016, tres años y medio después de haber iniciado la experiencia. El vaso de la izquierda corresponde a un lote en el que hubo durante más de 30 años un bosque de pinos. Estos se cortaron hace 6 años y se están preparando para la siembra de café. El vaso del medio corresponde a una muestra de subsuelo, tomado del lugar en donde se construye actualmente el nuevo beneficiadero húmedo y el vaso de la derecha, corresponde a un lote de café en producción, muy cerca de beneficiadero húmedo.

3. Componentes trabajados para la fertilización orgánica

Se está trabajando con cinco componentes. Dos de ellos tienen que ver directamente con la recuperación y/optimización de la vida de los suelos: harina o polvo de roca (ver remineralización de suelos y paramagnetismo), micro organismos eficientes; dos fertilizantes foliares, que también se pueden aplicar al suelo: bio preparados líquidos (sulfatos), sábila y abono orgánico sólido (inicialmente compost o bocachi, actualmente procesamiento de estiércol de bovinos y ovinos estabulados en cama profunda, a través de microorganismos o lombriz roja californiana).

Aunque las harinas de roca aportan una cantidad importante de nutrientes, especialmente microelementos, cuando los aplicamos al suelo no estamos buscando prioritariamente la equivalencia entre los nutrientes que se dejaron de aplicar, provenientes de la fertilización química, para remplazarlos por los que aporta la harina o polvo de roca.

Si el suelo se encuentra en condiciones críticas la espuma sube hasta la mitad, como los vasos de la izquierda y sobre todo del centro en la foto, luego de la aplicación del agua oxigenada, como fue el caso en Villa Loyola. Se empieza el proceso por la aplicación de la harina de roca, en aquellos suelos que no cuentan con la presencia de rocas, y luego los microorganismos eficientes. Al mes, cuando los microorganismos se encuentran adaptados a su nuevo hábitat, se hizo la aplicación de

los sulfatos y el abono orgánico. En seguida los detalles de cada uno de los componentes.

A. HARINA O POLVO DE ROCA

Cuando los suelos se encuentran en condiciones naturales o las recuperan, con la presencia de poblaciones adecuadas de microorganismos, algunos microorganismos disuelven y procesan para su alimentación minerales provenientes de las rocas, liberándolos luego en diferentes sustratos del suelo y haciéndolos disponibles para otras formas de vida, especialmente para las plantas, que los absorben a través de sus raíces. A pesar de su tamaño microscópico, esta labor la pueden realizar a profundidades hasta de 2.50 metros, a medida que van colonizando sustratos cada vez más profundos del suelo.

Aprovechando la construcción de un pozo séptico en uno de los extremos de un lote de café de Villa Loyola, se hizo la prueba de la calidad biológica del suelo con agua oxigenada cada 40 centímetros, encontrado evidencia de la presencia de microorganismos hasta 1.80 metros de profundidad, en cantidades que van disminuyendo progresivamente. Es también importante la dinámica de colonización horizontal que realizan los microorganismos.

Si el suelo de una finca posee una buena cantidad de rocas, en la superficie o en diferentes profundidades y este se maneja de manera orgánica, los microorganismos realizan esta labor de descomposición de la roca y liberación de nutrientes. Si un suelo no tiene rocas, ha disminuido o perdido su vida microbiana por la aplicación de agroquímicos, incendios, sequías prolongadas o inundaciones, el uso de las harinas de roca puede ayudar a dinamizar o

recuperar la vida de los microorganismos del suelo, aportándoles elementos esenciales para su alimentación.

Cuando al suelo se le aplican agroquímicos o se quema la materia orgánica que está sobre ellos, se disminuye parcial o totalmente la población de los microorganismos y pierde la dinámica de liberación de nutrientes en los diferentes sustratos. Los alimentos que provienen de estos suelos, contienen los elementos que los agricultores le aportan en los fertilizantes químicos que pueden comprar, casi siempre los macro elementos más comunes: fósforo, nitrógeno y potasio. Esta deficiencia nutricional se manifiesta en mayores fragilidades y propensión a la enfermedad de plantas, animales y seres vivos. Expertos en el tema hablan de una relación directa entre el incremento de algunas enfermedades en seres humanos, con la ausencia de microelementos en la alimentación (ver microbiota intestinal).

- **Formas de aplicación**

La aplicación se puede hacer de manera indirecta, suministrando harina de roca como parte de la dieta de los animales de la finca. En aves se puede hacer a libre disposición. En cerdos y ganado de carne o leche, hasta un 2% de suplemento nutricional. Al hacerlo se mejora la salud de los animales, visible en el color y brillo de plumas y pelo, mejorando la producción y calidad de huevos en las aves y de carne y leche en mamíferos. La otra forma de hacerlo es como aplicación directa. La literatura recomienda entre 2 y 4 toneladas por hectárea. En el caso de Villa Loyola y gracias al precio favorable que se obtuvo en

la compra, se aplicó un kilo de harina de roca, de origen volcánico, a cada planta de café.



Arriba harina de roca antes de ser cernida.

La recomendación es buscar las canteras más cercanas a la finca y adquirir el material que resulta de la molienda de piedras que se hace para la obtención de gravillas y triturados. Del proceso resulta un sub producto, con pequeños pedazos de roca de diferente tamaño y harinas también de diferente calibre. Este material se llevó a la finca para ser cernido. En este caso, con harinas de roca de canteras cercanas al volcán Galeras, se obtuvo cerca del 50% en harina de roca y 50% en gravilla que se utiliza para mejorar las vías internas, los senderos del guadual y los caminos entre las eras de la huerta y los viveros.



Muestra de harina de roca para análisis paramagnético y talleres de capacitación.

Todas las rocas son buenas y hacen aportes interesantes. También se puede trabajar con harinas de mármol. Hay algunas experiencias en las que hacen mezclas con harinas de roca de diferentes canteras. Si se puede conseguir a buen precio harinas de roca de origen volcánico, están poseen mayor cantidad de micro elementos.

Se realiza una aplicación de harina de roca, con efectos que pueden durar varios años, porque una vez reinstalados los microorganismos, ellos continuarán liberando los nutrientes presentes en las arcillas, arenas, rocas, cuarzos u otros componentes del suelo de cada finca, en sus diferentes sustratos, hasta una profundidad de 2.5 metros. Solamente se volvería a aplicar harinas de roca si se tiene algún accidente en el terreno, como incendios, inundación o sequía severa. La otra ocasión que ameritaría nuevas aplicaciones, esta vez en menores cantidades, es si después de hacer un análisis de los valores paramagnéticos de los suelos de la finca, dieran resultados inferiores a 300, en la escala del para magnetómetro.

Ahora, contando ya con parte de la comida de los microorganismos, veamos cómo se protegen o reinstalan en la finca en caso de que los suelos se encuentren en condiciones críticas.

B. MICRO ORGANISMOS EFICIENTES

Corresponde a una mezcla de micro organismos, con capacidad de disolver rocas y liberar sus componentes minerales en distintos sustratos del suelo. Esta condición es complementaria a la de los micro organismos que fijan nutrientes atmosféricos y de los que descomponen materia orgánica en el suelo. Se recomienda cosechar y cultivar

microorganismos del bosque más cercano al lugar de su posterior aplicación. Esto porque se trata de recuperar los microorganismos que han estado presentes en cada lugar específico o ecosistema y han adquirido características específicas, en largos procesos de coevolución.

Materiales requeridos

CANTIDAD PARA PREPARAR TANQUE DE:			
Material	200 litros	100 litros	20 litros
Hojarasca de bosque	120 kilos	60 kilos	10 kilos
Salvado de maíz	25 - 30 kilos	12.5 - 15 kilos	2.5 - 3 kilos
Salvado de trigo	25 - 30 kilos	12.5 - 15 kilos	2.5 - 3 kilos
Levadura	1 kilo	500 gramos	100 gramos
Azúcar	7 kilos	3.5 kilos	700 gramos

Se recolecta la hojarasca que se encuentra en las capas profundas de la misma, de color más oscuro que el de las hojas recién caídas del árbol, con unas pequeñas manchas de color claro, blanco o gris. Este color es un indicador del trabajo de descomposición que están realizando los microorganismos. Se coloca un plástico limpio (3.00 x 3.00 metros aproximadamente) en un lugar cómodo para hacer la mezcla. Se incorporan uno a uno los materiales, haciendo una mezcla uniforme. Para diluir el azúcar se recomienda utilizar agua tibia de fuente natural. Se agrega azúcar disuelta en agua sin cloro, poco a poco para controlar la humedad, verificando la consistencia de la mezcla.³ Si solamente

³ Inicialmente se agregaban 15 kilos de melaza disueltos en agua sin cloro. Gracias al aporte de Lucy Ana Díaz, bióloga investigadora de la universidad Javeriana,

se cuenta con agua tratada, se recolecta 24 horas antes y se deja reposar en un lugar ventilado, para permitir que se evapore el cloro. Se puede revolver de vez en cuando el agua para favorecer la evaporación del cloro.



Mezcla de la hojarasca del bosque con la levadura y los salvados de trigo y maíz.

Una forma práctica de evaluar el punto de humedad requerido, es a través de la prueba del puño, la cual consiste en tomar con la mano una cantidad de la mezcla y apretarla. No deberá escurrir líquido entre los dedos, pero si se deberá formar como una especie de masa de empanada que no se desmorona en la mano.

supimos que la melaza se desdobra en su proceso de descomposición en levaduras que pueden competir con las levaduras que se quiere favorecer en la población de microorganismos del suelo. Ahora se reemplaza la cantidad de melaza por un poco menos de la mitad del volumen en azúcar. 15 de melaza por 7 de azúcar para el tanque de 200 litros.



Agregación de azúcar disuelta en agua sin cloro y determinación del punto de humedad.

Posteriormente, con la mezcla obtenida se llena un tanque que cuente con tapa hermética, cuyo tamaño es escogido según las dimensiones de los terrenos que se van a trabajar. Para hacerlo se añade gradualmente la mezcla, en pequeñas capas, compactándola con la ayuda de un pisón, para que en su interior quede la menor cantidad de aire posible. Una vez lleno el tanque se cierra herméticamente, sin destaparlo durante un mes.



Colocando la mezcla en caneca de tapa hermética.

Trascurrido el mes, se procede a realizar la activación de los microorganismos eficientes, en agua con azúcar. El proceso que se hace es como si se fuera a preparar un te muy grande.



Activación al mes, en agua con azúcar.

Para esto se toma una cantidad de los micro organismos eficientes en su forma sólida, indicada en la tabla siguiente, según el tamaño del tanque en el que se activarán; se la coloca en una funda de tela, amarrada en el extremo con una cuerda larga que permitirá depositarla en el fondo del tanque y levantarla dos veces al día fuera de la superficie, con unas 10 repeticiones, de tal manera que el chorro del escurrido sobre el líquido en el tanque oxigene la mezcla. Al cabo de los cuatro días los microorganismos están activados en el agua.

Las cantidades requeridas de micro organismos y azúcar para los diferentes tamaños de los tanques se especifican en el siguiente cuadro:

PARA PREPARAR MICRO ORGANISMOS EFICIENTES			
Insumo requerido	200 litros	100 litros	20 litros
Micro organismos en etapa sólida	4 kilos	2 kilos	400 gramos
Azúcar	2 kilos	1 kilo	200 gramos

Para la aplicación en terreno se hace una mezcla en relación 1 - 1: si se han activado microorganismos en un tanque de 200 litros, se revuelven con el contenido de otro tanque, de igual tamaño, en el que se colocan 2 kilos de azúcar y agua hasta completar 200 litros de líquido. Se obtienen así, en dos tanques, un total de 400 litros de la nueva mezcla, listos para la aplicación en terreno. La cantidad requerida de micro organismos activados en agua, por hectárea, es de 200 litros. Los 400 litros obtenidos en el anterior ejemplo son suficientes para aplicar en 2 hectáreas.



Evidencia de la presencia de microorganismos en las capas profundas de la hojarasca.

Esta aplicación se hace solamente una vez, al iniciar el proceso de restauración o activación biológica de los suelos. El objetivo es ayudar al suelo a fortalecer o recuperar su calidad biológica, evaluada por la presencia de microorganismos e insectos, tratando de llegar a un punto de equilibrio. Así como no conviene un suelo inerte, sin la presencia de microorganismos, tampoco conviene un suelo con exceso de microorganismos. Si esto sucediera, en el momento de hacer la aplicación de abono orgánico sólido, el exceso de microorganismos consumiría rápidamente esta materia orgánica, haciendo

que los nutrientes provenientes su digestión estén simultáneamente disponibles, en cantidades que las raíces no pueden asimilar, perdiéndose una cantidad importante de nutrientes por percolación (filtrado hacia capas profundas del suelo a donde no llegan las raíces) o por escorrentía superficial, sobre todo en aguaceros muy fuertes, pérdidas semejantes a las que se presentan cuando se aplican abonos químicos. Solo se volverían a aplicar los microorganismos en caso de tener algún accidente en el suelo, como los señalados para cuando se requieran nuevas aplicaciones de harina de roca: incendio, inundación o sequía.

Una vez que se ha empezado a restablecer la vida de los suelos, gracias a la aplicación de harinas de roca y microorganismos, se puede pasar a la aplicación de los biofertilizantes líquidos y sólidos.

C. BIOFERTILIZANTES LIQUIDOS (SULFATOS)

Son abonos líquidos que se obtienen mediante la fermentación anaeróbica (sin aire), en un medio líquido, de estiércol compost o lombricompost, enriquecido con levadura, leche, azúcar y minerales, durante 30 días, en las condiciones de temperatura promedio de Villa Loyola, a 1.890 msnm. El proceso lleva mayor o menor número de días dependiendo de la altura sobre el nivel del mar. A partir de la diversidad de materiales disponibles en la finca, se pueden fabricar una gran variedad de biofertilizantes.

El proceso de bio fermentación aporta vitaminas, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antibióticos y una gran riqueza microbiana que contribuye a equilibrar dinámicamente el suelo y la planta. Al ser absorbidas por las hojas y las raíces, los

biofertilizantes fortalecen y estimulan la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades.

CANTIDAD PARA PREPARAR		
Insumo	Tanque de 200 litros	Tanque de 20 litros
Sulfatos de: Magnesio, Cobre, Hierro, Manganeso, Roca Fosfórica, Bórax	6 Kilos de cada uno	600 gramos
Sulfato de Zinc	8 Kilos	800 gramos
Harina de roca		
Compost o lombricompost	17 Kilos	1.7 kilogramos
Leche o suero de leche	4 litros de leche ó 8 litros de suero de leche	400 mililitros de leche o 800 mililitros de suero
Azúcar	2 kilos	200 gramos
Levadura	1 Libra	50 gramos
Caneca con capacidad de 20 litros (caneca de pintura) o tanque de 200 litros, según las cantidades necesarias de sulfatos.		
Manguera de nivel 50 centímetros		
Una botella plástica, alambre		

- **Procedimiento:**

En cada tanque, de forma independiente (de 200 o 20 litros), para cada sulfato, la roca fosfórica y la harina de roca, colocar las cantidades especificadas de compost o lombricompost, leche (o suero), azúcar y levadura. Diluir el azúcar en un pequeño balde y por último agregar el sulfato correspondiente o la harina de roca a la mezcla. Completar el volumen total del tanque que contiene todos los ingredientes, con agua limpia sin cloro, hasta un poco menos de su capacidad y revolverlo de

manera enérgica hasta obtener una mezcla homogénea. Este procedimiento se repite con cada uno de los sulfatos, la roca fosfórica y la harina de roca en su propio tanque, en sus respectivas dosis. Al final se tendrán los nueve tanques o canecas con los nueve productos activados biológicamente.



Preparación de un sulfato y tanques de activación biológica de sulfatos.

En su proceso de fermentación los biofertilizantes producen gases. Para facilitar su salida se instala en cada tanque un conducto de escape, con una trampa de agua que evita al mismo tiempo la entrada de aire e insectos. Se hace una pequeña perforación en las tapas de los tanques, en la que se

coloca una válvula hermética, de las que se utilizan en los sistemas de riego; se ajusta a la válvula un extremo del trozo de manguera plástica, ojalá transparente. El otro extremo se introduce al fondo de una botella plástica con agua. La manguera se fija con un alambre al componente metálico del cierre hermético del tanque. La no entrada del aire y de los insectos evita que la mezcla de los sulfatos en su descomposición se deteriore. Los tanques deben colocarse en un lugar bien ventilado, protegido de los rayos del sol y de la lluvia.



Válvula de riego, manguera y trampa de agua para la salida de gases de fermentación.

Los tanques se cierran herméticamente y se dejan fermentar en condiciones anaeróbicas y bajo sombra un mínimo de 30 días. En lugares más fríos que Villa Loyola (1.890

metros sobre el nivel del mar) se puede calcular un incremento de una semana por cada 300 metros más de altura. En partes altas de otros países, como Perú podría tardar 60 días, si se hace en lugares abrigados, no a la intemperie. Así mismo, si se hace en lugares más bajos, por ejemplo, a 1.600 metros sobre el nivel del mar, el proceso se realiza en tres semanas, que sería el tiempo mínimo para lugares aún más calientes. Luego del tiempo de fermentación, abrir y verificar su calidad por el olor fuerte y el color café oscuro, antes de usarlo. No deben presentar olor a putrefacción, ni ser de color azul violeta. El olor característico debe ser de la fermentación, de lo contrario tendríamos que descartar el sulfato.

Cantidades de cada sulfato a mezclar según el tamaño del tanque:

DOSIS PARA PREPARAR		
Bio fertilizante	Tanque de 200 litros	Tanque de 20 litros
Roca fosfórica	3 litros	300 mililitros
Sulfato de potasio	3 litros	300 mililitros
Sulfato de Zinc	2 litros	200 mililitros
Sulfato de magnesio	2 litros	200 mililitros
Harina de roca	2 litros	200 mililitros
Sulfato de hierro	1 litro	100 mililitros
Sulfato de manganeso	1 litro	100 mililitros
Sulfato de cobre	1 litro	100 mililitros
Bórax	1 litro	100 mililitros
TOTAL	16 Litros	1.6 litros

Colar, envasar, etiquetar y guardar el biofertilizante en un lugar oscuro. Para la aplicación en campo se mezclan las anteriores dosis en un balde aparte, con la precaución de lavar muy bien el recipiente después de tomar y medir de cada tanque la cantidad de biofertilizante a mezclar. Esta mezcla de

sulfatos se disuelve con agua y azúcar, 200 gramos de azúcar para tanques o espalderas de 20 litros ó 2 kilos para un tanque de 200 litros. La mezcla utilizada para 200 litros es la recomendada para aplicar en una hectárea. Las aplicaciones pueden ir dirigidas tanto al follaje como al suelo. Los sulfatos pueden ser aplicados como fertilizante foliar. Se aplica cada dos meses en cada lote, alternando con la aplicación de sábila, cuidando de no aplicar en el momento de la floración de los cultivos, pues podría abortar la flor, impidiendo que cuaje el fruto. Durante el prolongado y fuerte verano del 2015, por el fenómeno del Niño, se constató que las aplicaciones realizadas en horas de fuerte calor y en plantas de café sin sombra, se quemaban las hojas, por lo que ahora en estas condiciones climáticas se hacen las aplicaciones al final de la tarde. También se han utilizado los sulfatos como curativos de retos fitosanitarios, con buenos resultados en roya, mancha de hierro, broca en café, gota en frijol, insectos en maíz y hortalizas. En caso de un reto fuerte por roya durante tiempos fuertes de verano, se recomienda hacer la aplicación directamente al suelo. Productores de otras fincas han reportado resultados positivos en chupadores de los cítricos.

D. CRISTALES DE SABILA (ALOE)

Algunas investigaciones y experiencias han comprobado la relación de la sábila como fertilizante y estimulante del crecimiento de las plantas, tanto de sus tallos, hojas, como de las raíces. En Villa Loyola se está aplicando a los cultivos luego de activarlos en agua con azúcar, de una manera muy semejante a la activación de los micro organismos eficientes.⁴

⁴ Villa Loyola se ha convertido en un interesante

Para activarlos en una caneca de 200 litros, se licúan 4 kilos de cristales de sábila (ayuda hacerlo en una licuadora industrial). Se colocan 2 kilos de azúcar en la caneca con el agua, luego la sábila licuada en una funda, amarrada con una cuerda en la parte superior para que no se vierta en el tanque y poder sacarla en caso de que se hunda, semejante a la que se usa para activar los microorganismos eficientes.



Proceso de licuado de la sábila.

Igual que con los microorganismos, mañana y tarde se levanta unas 10 veces la funda con los cristales de sábila. De esta manera,

lugar para el intercambio y cooperación de saberes. Tuvimos noticia sobre la aplicación de la sábila como fertilizante a través de Mario Mejía, quien nos compartió la experiencia de Doña Lucy Zapata en su finca cafetera en Marsella, Caldas. Es el último componente que hemos incorporado en nuestras prácticas, a partir de octubre de 2014.

junto con el chorro de agua que permite una activación más eficaz de la sábila, gracias a la oxigenación, va saliendo poco a poco el gel de la sábila, quedando entre la funda la fibra que podría taponar la boquilla utilizada para la aspersión. Al quinto día se puede aplicar, tanto en el piso, como en las hojas de las plantas. Diferente a la activación de los microorganismos en agua, cuando el contenido del tanque de 200 litros se disuelve en otros 200, a los que se han añadido 2 kilos de azúcar, la sábila se aplica directamente sin disolver. La cantidad de un tanque de 200 litros debe alcanzar para media hectárea de café y plátano, si se aplica al suelo y a las hojas. Si solamente se aplica a las hojas del cultivo, o al suelo, los 200 litros son suficientes para hacer la aspersión en una hectárea. A las dos semanas de la primera aplicación se vieron resultados positivos, lo que llevó a incorporar esta práctica de manera permanente. Si se aplica a la parte foliar en días soleados, es conveniente hacerlo al final de la tarde para que los rayos del sol, pasando por las gotas de la sábila aplicada que se han quedado adheridas a las hojas, no las quemen, como nos sucedió con los sulfatos. Desde que se empezó la aplicación de sábila, en octubre de 2014, se está intercalando con la aplicación de los sulfatos a cada lote: un mes se aplica la sábila, al siguiente los sulfatos.

E. PREPARACIÓN ABONOS ORGÁNICOS SÓLIDOS

En la primera abonada que se hizo, luego de la suspensión de la fertilización química, se aplicaron 3 kilos de abono orgánico por árbol de café. Con esta cantidad inicial se quería ayudarle al café a hacer el “cambio de dieta” sin tantos traumatismos, y que durante el periodo de adaptación contara

también con buena disponibilidad de abono orgánico. En esos meses se presentó mancha de hierro en cantidades no limitantes, que se interpretó como resultado por el stress del cambio de fertilización. Si el cultivo no presenta deficiencias en la población de microorganismos, o después de haber superado el periodo de ajuste, que se completó a los 6 meses en Villa Loyola, se retomaron las aplicaciones, con intervalos de dos meses, colocando 250 gramos a los árboles con sombrío (total 1.5 kilos al año por planta) y 500 gramos a los árboles que aún no cuentan con sombra (total 3 kilos al año por planta de café). A partir del 2019 se ha duplicado la cantidad de fertilizante orgánico, tanto a los arbustos de café como a las matas de banano y plátano, buscando una mayor retención de agua en el suelo. El abono orgánico de las primeras aplicaciones que se realizaron provenía de mezclas que se hicieron en Villa Loyola, con parte de los insumos comprados y parte de los disponibles en la finca. Algunos ejemplos de mezclas realizadas:

EJEMPLO No. 1

COMPONENTE	CANTIDAD
Tierra negra	250 kilos
Pollinaza	700 kilos
Estiércol	800 kilos
Lombricompost	160 kilos
Pasto picado	150 kilos
Pulpa de café descompuesta	700 kilos
Cascarilla de café	100 kilos
Carbón vegetal	350 kilos
Harina de maíz	40 kilos
Azúcar disuelta en agua	2 kilos
Total	3.252k

EJEMPLO No. 2

COMPONENTE	CANTIDAD
Gallinaza	675 kilos
Fibra	150 kilos
Carbón vegetal	360 kilos
Harina de roca	225 kilos
Tierra negra	600 kilos
Harina de maíz	15 kilos
Total	2025 kilos

EJEMPLO No. 3

COMPONENTE	CANTIDAD
Pulpa de café descompuesta	675 kilos
Estiércol descompuesto	675 kilos
Fibra vegetal (pasto de corte)	150 kilos
Carbón vegetal	360 kilos
Harina de roca	225 kilos
Tierra negra	600 kilos
Total	2685 kilos

Desde enero de 2015 se dejaron de comprar insumos para el compost y se empezó a utilizar el abono producido en la finca a partir del estiércol de ganado, manejado en establo de cama profunda, procesado por los microorganismos eficientes del laboratorio o por lombriz roja californiana. En otra cartilla sobre el manejo orgánico del ganado de Villa Loyola, se encuentran los detalles de la producción y uso del abono orgánico.

4. Otros componentes trabajados

Con el objetivo de obtener sombra temprana en los lotes de café nuevos, o en los lotes

de café en producción, que no cuentan con sombra uniforme en toda su área, se ha sembrado frijol guandul (*Cajanus Cajan*), conocido también como fríjol de palo y tefrosia (*Tephrosia purpurea*), con mejores resultados con la tefrosia en los suelos que retienen mucha humedad. En estas mismas áreas se han sembrado árboles de sombrío definitivo, prefiriendo el guamo macheto (*Inga Densiflora*), además de frutales y leucaena, llevándolos del vivero al terreno con una altura de unos 80 centímetros. Se espera que el fríjol guandul y la tefrosia aporten la sombra necesaria, mientras los árboles de sombrío definitivo empiezan a hacer sus aportes con la cobertura requerida



Lote de café con sombra de guandul, plátano y leucaena

Después de haber ensayado siembras directas de guandul y tefrosia en el terreno y en bolsas, se ha optado por seguir sembrándolos en bolsas en vivero, dada la diferencia notable en los porcentajes de germinación y resistencia de las plantas pequeñas a condiciones adversas de temperatura y humedad, cada vez más frecuentes por efectos del cambio climático.

Además del sombrío temprano, alcanzando su altura máxima entre 2.25 y 2.50 metros, entre los 8 y los 10 meses de sembrado

en terreno, se aprovechan las semillas del guandul para alimentación humana y animal, especialmente de aves, y su follaje para alimentación del ganado del establo en cama profunda. Son también conocidas sus propiedades para el mejoramiento de suelos, gracias a la recuperación de nutrientes de capas profundas del suelo, a través de su raíz pivotante.

Se utiliza también el buchón o jacinto de agua (*Eichhornia Crassipes*), cultivado en los reservorios para el riego, con los que cuenta Villa Loyola, como cobertura verde, fuente de humedad y de micronutrientes, colocándolo en el área de plateo de las plantas pequeñas de café, guandul, tefrosia, sombrío y guadua. Por su naturaleza esponjosa, puede volver a almacenar agua en caso de lluvia o riego, liberándola gradualmente en el terreno. Durante su proceso de descomposición aporta al suelo los nutrientes y micronutrientes que ha tomado de las aguas que ha ayudado a purificar en los reservorios, especialmente calcio, magnesio, hierro, amonio, nitrito, sulfato, cloro, fosfato y carbonato, gracias a su interesante sistema de raíces, con sus respectivos microorganismos asociados.

Cosecha de buchón de agua.



También se han hecho ensayos de diversificación de la alimentación de la lombriz roja californiana con el buchón, obteniendo buenos resultados.



Colocación en el área de plateo del café.



Villa Loyola



Finca Villa Loyola

Vereda Mata Redonda

Municipio Chachagüi

Nariño . Colombia

Telefono: +5727238555

giraldoalejandra@javeriano.edu.co

Autor:

José Alejandro Aguilar Posada, S.J.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI

joseaaguilar@hotmail.com

joesj@javerianacali.edu.co

